PITAGORAS

ACADEMIA

Feliz navidad

Profesor
Elison Cortez

PITAGORAS
ACADEMIA

QUÍMICA

GRUPO PITÁGORAS

TABLA PERIÓDICA

TABLA PERIÓDICA ACTUAL

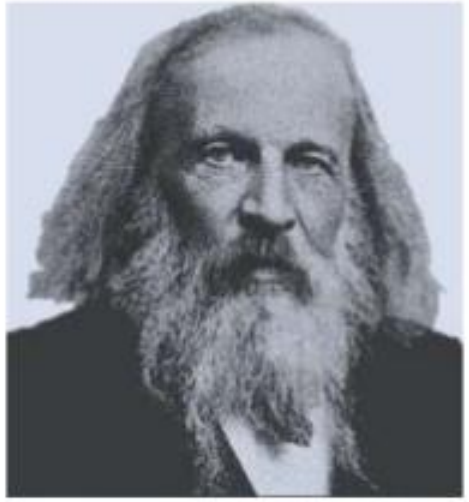
ANTECEDENTES DE LA TABLA PERIODICA

En 1869, **Mendeleev y Meyer** publicaron, casi simultáneamente, una tabla periódica en la cual los elementos están ordenados en función creciente de sus masas atómicas, por lo que ambos contribuyeron de una manera exitosa a una clasificación inicial que constituyó un aporte importante.

En 1913, el inglés **Robert Moseley** introdujo el concepto de número atómico (Z), estableciendo su significado. En la Tabla Periódica de Moseley (tabla periódica moderna y actual), los elementos están ordenados en función creciente a su NÚMERO ATÓMICO, de lo que deriva la siguiente ley **"Las propiedades físicas y químicas de los elementos son función periódica de sus números atómicos".**

ANTECEDENTES DE LA TABLA PERIODICA

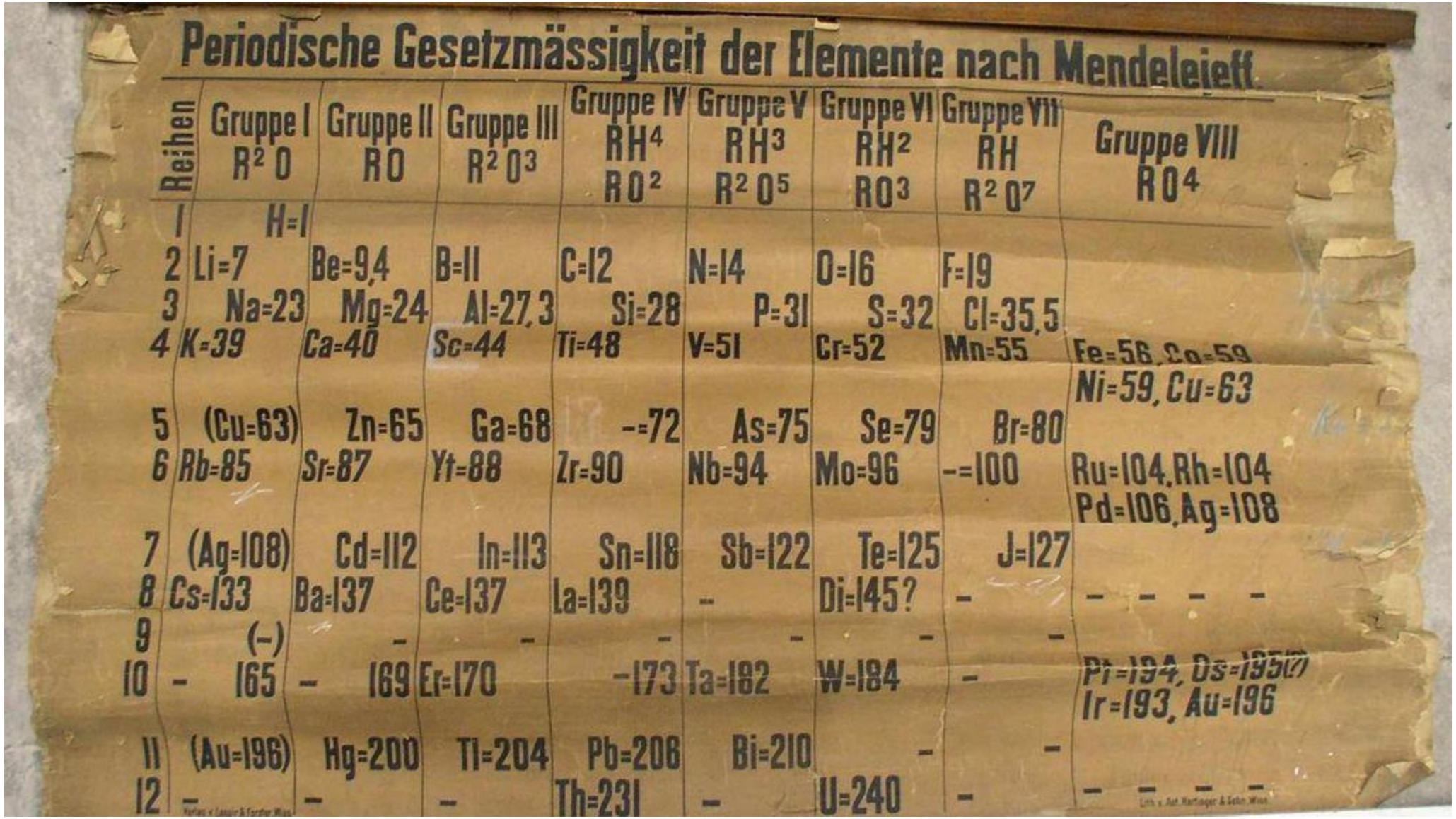
DIMITRI IVANOVICH MENDELEIEV



- En 1869, con 66 elementos descubiertos, publicó una tabla según el peso atómico, ordenados de manera que en una misma línea aparecen elementos con propiedades similares

Propiedad	Ekasilicio	Germanio
Masa atómica	72	72,6
Densidad	5,5	5,36
Color	Gris	Gris
Punto de fusión	Alto	998 °C
Acción del aire	Al calentar da un polvo blanco	Al calentar da un polvo blanco
Fórmula del óxido	XO_2	GeO_2
Propiedades del cloruro	XCl_4, densidad 1,9 g/cm^3	$GeCl_4$, densidad 1,88 g/cm^3

ANTECEDENTES DE LA TABLA PERIODICA



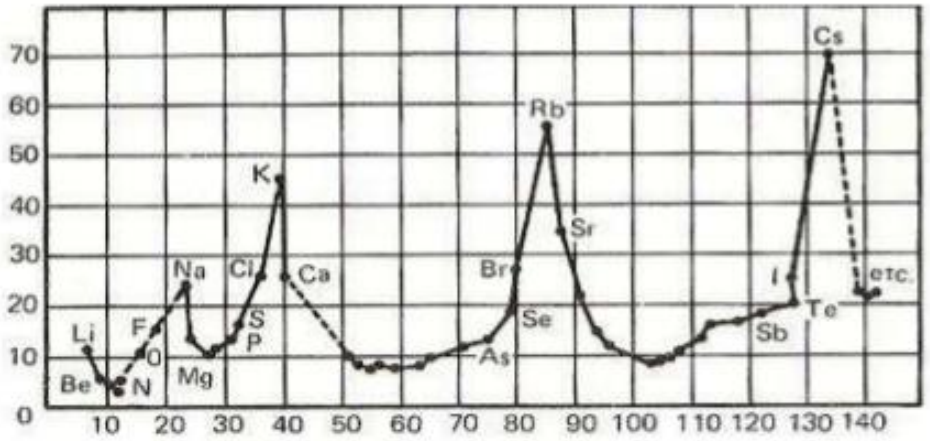
Periodische Gesetzmässigkeit der Elemente nach Mendeleieff.

Reihen	Gruppe I R^2O	Gruppe II RO	Gruppe III R^2O^3	Gruppe IV RH^4 RO^2	Gruppe V RH^3 R^2O^5	Gruppe VI RH^2 RO^3	Gruppe VII RH R^2O^7	Gruppe VIII RO^4
1	H=1							
2	Li=7	Be=9,4	B=11	C=12	N=14	O=16	F=19	
3	Na=23	Mg=24	Al=27,3	Si=28	P=31	S=32	Cl=35,5	
4	K=39	Ca=40	Sc=44	Ti=48	V=51	Cr=52	Mn=55	Fe=56, Co=59 Ni=59, Cu=63
5	(Cu=63)	Zn=65	Ga=68	–=72	As=75	Se=79	Br=80	
6	Rb=85	Sr=87	Yt=88	Zr=90	Nb=94	Mo=96	–=100	Ru=104, Rh=104 Pd=106, Ag=108
7	(Ag=108)	Cd=112	In=113	Sn=118	Sb=122	Te=125	J=127	
8	Cs=133	Ba=137	Ce=137	La=139	–	Di=145?	–	– – – –
9	(–)	–	–	–	–	–	–	
10	– 165	– 169	Er=170	–173	Ta=182	W=184	–	Pt=194, Os=195(?) Ir=193, Au=196
11	(Au=196)	Hg=200	Tl=204	Pb=206	Bi=210	–	–	
12	–	–	–	Th=231	–	U=240	–	– – – –

ANTECEDENTES DE LA TABLA PERIODICA

JULIUS LOTHAR MEYER

- En 1864, encontró cierta correlación distinta a la ya hallada por Newlands.
- Al graficar los valores de los volúmenes de los elementos, en función de los pesos atómicos, observó que se presentaban una serie de ondas, donde el aumento del peso atómico correspondía a un incremento en sus propiedades físicas.
- Meyer publicó su trabajo en 1870.



ANTECEDENTES DE LA TABLA PERIODICA

ALFRED WERNER

- En 1905, presento una tabla periódica larga, solo con la ayuda de comparaciones y analogías entre las propiedades. La forma se asemeja a la tabla larga que manejamos hoy en día.
- El primer sistema periódico con la estructura larga que permite separar a los grupos A de los grupos B, pero la serie de los lantánidos y la de los actínidos sólo tiene una casilla para cada una.

H																																He
Li																										Be	B	C	N	O	F	Ne
Na																										Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca																	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr																	Y	Zr	Nb	Mo		Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba	La	Ce	Nd	Pr			Sa	Eu	Gd	Tb	Ho	Er		Tu	Yb			Ta	W		Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi			
	Ra	La*	Th						U						Ac													Pb*	Bi*	Ta*		

* *Isótopos de los correspondientes elementos.*

ANTECEDENTES DE LA TABLA PERIODICA

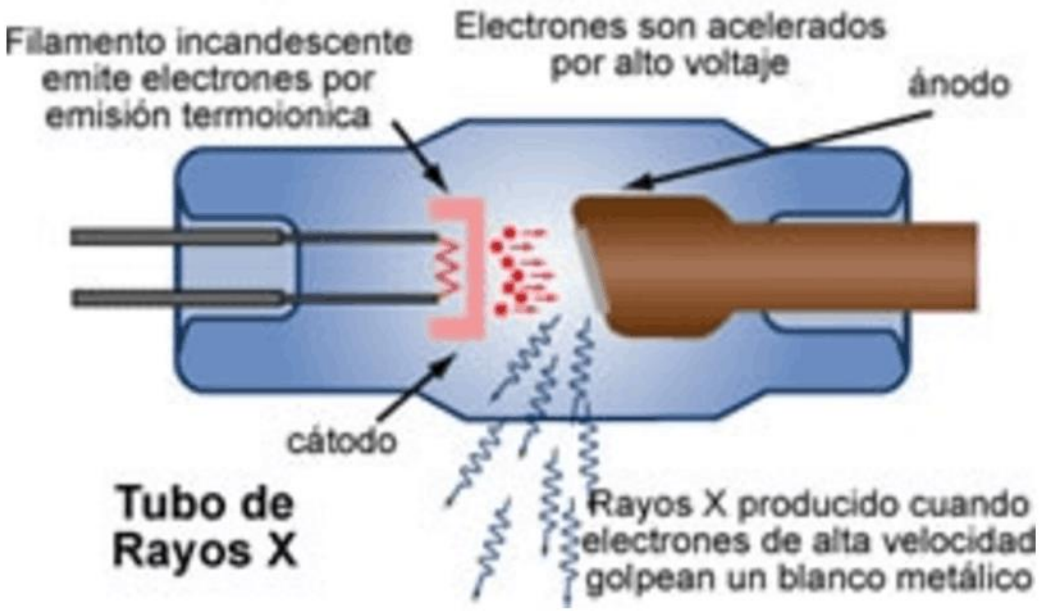
HENRY GWYN JEFFREYS MOSELEY

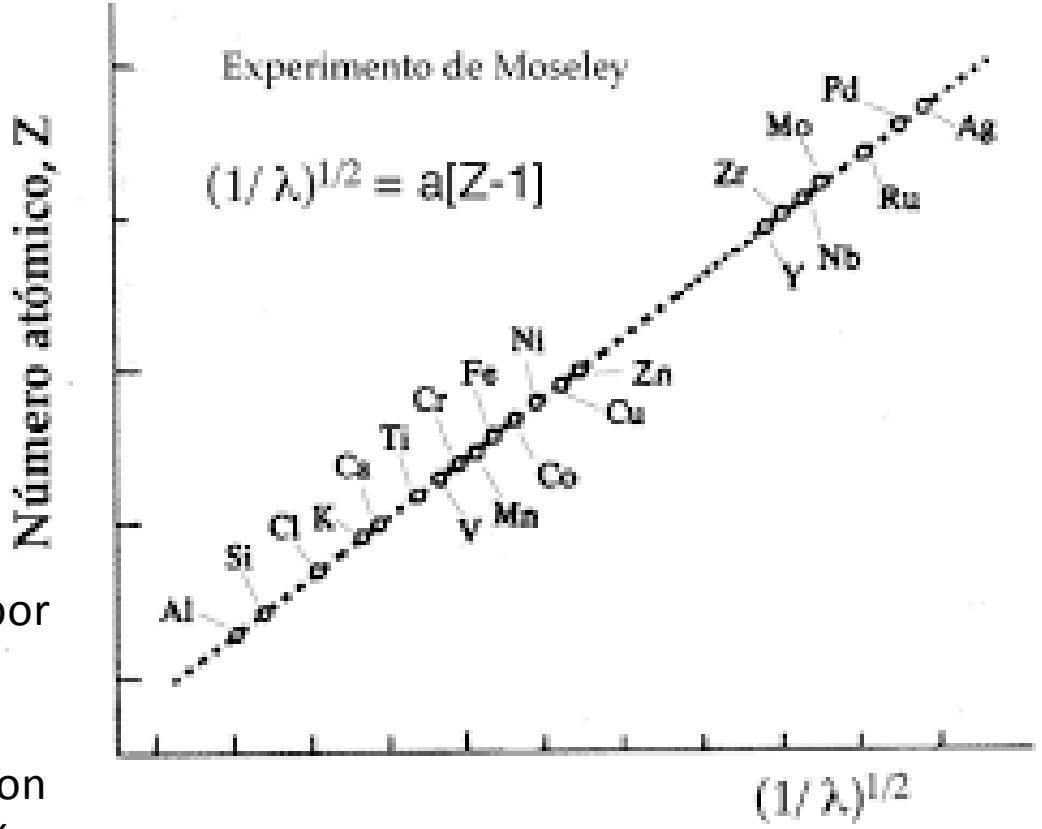
- En 1913, enuncio la ley de Moseley, que establece una relación sistemática entre la longitud de onda de los rayos X emitidos por distintos átomos con su número atómico.
- Moseley se dio cuenta de que los números atómicos eran mucho más que un esquema adecuado para los elementos, sino que tenían sentido físico real, esto es que eran el número de protones (y electrones) de un elemento neutro.

$$\sqrt{\nu} = C(Z - \sigma)$$

LEY PERIODICA MODERNA

“Las propiedades de los elementos son una función periódica de sus números atómicos crecientes”.





Moseley observó que la frecuencia de los rayos X emitidos por los elementos se podía relacionar con la ecuación:

$$(\nu)^{1/2} = a(Z - b)$$

Donde *v* es la frecuencia de los rayos “X” emitidos y *a* y *b* son constantes para todos los elementos. A partir de esta relación, es posible determinar el número atómico de cada elemento.

TABLA PERIODICA ACTUAL

DESCRIPCION DE LA TABLA PERIÓDICA ACTUAL

Contiene 118 elementos, distribuidos en filas horizontales y columnas verticales.

* **Filas Horizontales ⇒ Periodos.** Contiene elementos cuyos átomos presentan la misma cantidad de niveles o capas en su configuración electrónica. La T.P.A. presenta 7 periodos.

* **Columnas Verticales ⇒ Grupos o Familias.** Contiene elementos cuyos átomos presentan la misma configuración electrónica terminal. Estos elementos presentan las mismas propiedades químicas. La T.P.A. presenta 18 grupos.

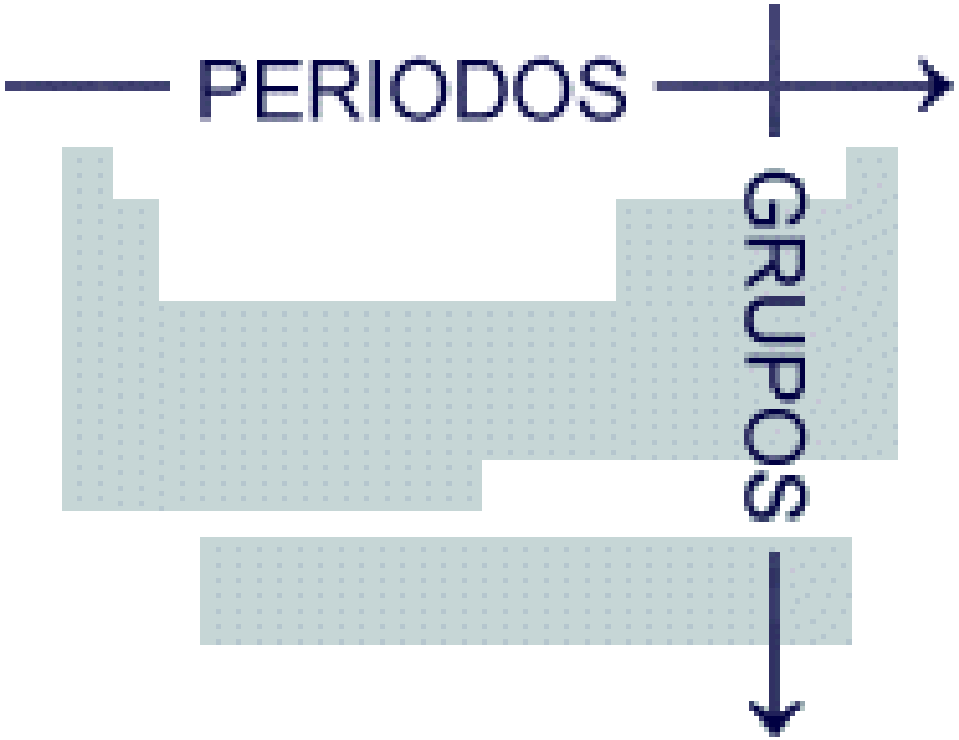


TABLA PERIODICA ACTUAL

	1 1A	2 2A	3 3B	4 4B	5 5B	6 6B	7 7B	8	9 8B	10	11 1B	12 2B	13 3A	14 4A	15 5A	16 6A	17 7A	18 8A
1	1 **H** $1s^1$																	2 **He** $1s^2$
2	3 **Li** $2s^1$	4 **Be** $2s^2$											5 **B** $2s^22p^1$	6 **C** $2s^22p^2$	7 **N** $2s^22p^3$	8 **O** $2s^22p^4$	9 **F** $2s^22p^5$	10 **Ne** $2s^22p^6$
3	11 **Na** $3s^1$	12 **Mg** $3s^2$											13 **Al** $3s^23p^1$	14 **Si** $3s^23p^2$	15 **P** $3s^23p^3$	16 **S** $3s^23p^4$	17 **Cl** $3s^23p^5$	18 **Ar** $3s^23p^6$
4	19 **K** $4s^1$	20 **Ca** $4s^2$	21 **Sc** $4s^23d^1$	22 **Ti** $4s^23d^2$	23 **V** $4s^23d^3$	24 **Cr** $4s^13d^5$	25 **Mn** $4s^23d^5$	26 **Fe** $4s^23d^6$	27 **Co** $4s^23d^7$	28 **Ni** $4s^23d^8$	29 **Cu** $4s^13d^{10}$	30 **Zn** $4s^23d^{10}$	31 **Ga** $4s^24p^1$	32 **Ge** $4s^24p^2$	33 **As** $4s^24p^3$	34 **Se** $4s^24p^4$	35 **Br** $4s^24p^5$	36 **Kr** $4s^24p^6$
5	37 **Rb** $5s^1$	38 **Sr** $5s^2$	39 **Y** $5s^24d^1$	40 **Zr** $5s^24d^2$	41 **Nb** $5s^14d^4$	42 **Mo** $5s^14d^5$	43 **Tc** $5s^24d^5$	44 **Ru** $5s^14d^7$	45 **Rh** $5s^14d^8$	46 **Pd** $4d^{10}$	47 **Ag** $5s^14d^{10}$	48 **Cd** $5s^24d^{10}$	49 **In** $5s^25p^1$	50 **Sn** $5s^25p^2$	51 **Sb** $5s^25p^3$	52 **Te** $5s^25p^4$	53 **I** $5s^25p^5$	54 **Xe** $5s^25p^6$
6	55 **Cs** $6s^1$	56 **Ba** $6s^2$	57 **La** $6s^25d^1$	72 **Hf** $6s^25d^2$	73 **Ta** $6s^25d^3$	74 **W** $6s^25d^4$	75 **Re** $6s^25d^5$	76 **Os** $6s^25d^6$	77 **Ir** $6s^25d^7$	78 **Pt** $6s^15d^9$	79 **Au** $6s^15d^{10}$	80 **Hg** $6s^25d^{10}$	81 **Tl** $6s^26p^1$	82 **Pb** $6s^26p^2$	83 **Bi** $6s^26p^3$	84 **Po** $6s^26p^4$	85 **At** $6s^26p^5$	86 **Rn** $6s^26p^6$
7	87 **Fr** $7s^1$	88 **Ra** $7s^2$	89 **Ac** $7s^26d^1$	104 **Rf** $7s^26d^2$	105 **Db** $7s^26d^3$	106 **Sg** $7s^26d^4$	107 **Bh** $7s^26d^5$	108 **Hs** $7s^26d^6$	109 **Mt** $7s^26d^7$	110 **Ds** $7s^26d^8$	111 **Rg** $7s^26d^9$	112 $7s^26d^{10}$	113 $7s^27p^1$	114 $7s^27p^2$	115 $7s^27p^3$	116 $7s^27p^4$	(117)	118 $7s^27p^6$

58 **Ce** $6s^24f^15d^1$	59 **Pr** $6s^24f^3$	60 **Nd** $6s^24f^4$	61 **Pm** $6s^24f^5$	62 **Sm** $6s^24f^6$	63 **Eu** $6s^24f^7$	64 **Gd** $6s^24f^75d^1$	65 **Tb** $6s^24f^9$	66 **Dy** $6s^24f^{10}$	67 **Ho** $6s^24f^{11}$	68 **Er** $6s^24f^{12}$	69 **Tm** $6s^24f^{13}$	70 **Yb** $6s^24f^{14}$	71 **Lu** $6s^24f^{14}5d^1$
90 **Th** $7s^26d^2$	91 **Pa** $7s^25f^26d^1$	92 **U** $7s^25f^36d^1$	93 **Np** $7s^25f^46d^1$	94 **Pu** $7s^25f^6$	95 **Am** $7s^25f^7$	96 **Cm** $7s^25f^76d^1$	97 **Bk** $7s^25f^9$	98 **Cf** $7s^25f^{10}$	99 **Es** $7s^25f^{11}$	100 **Fm** $7s^25f^{12}$	101 **Md** $7s^25f^{13}$	102 **No** $7s^25f^{14}$	103 **Lr** $7s^25f^{14}6d^1$

TABLA PERIODICA ACTUAL

UBICACIÓN DE ELEMENTOS

* **PERIODO**: Son siete filas horizontales señaladas con números arábigos (1; 2; 3; 4; 5; 6 y 7). Se cumple:

$$\boxed{\text{N° periodo} = \text{N° niveles}}$$

Ejemplos:

$_{15}P$: $[Ne]3s^2 3p^1$

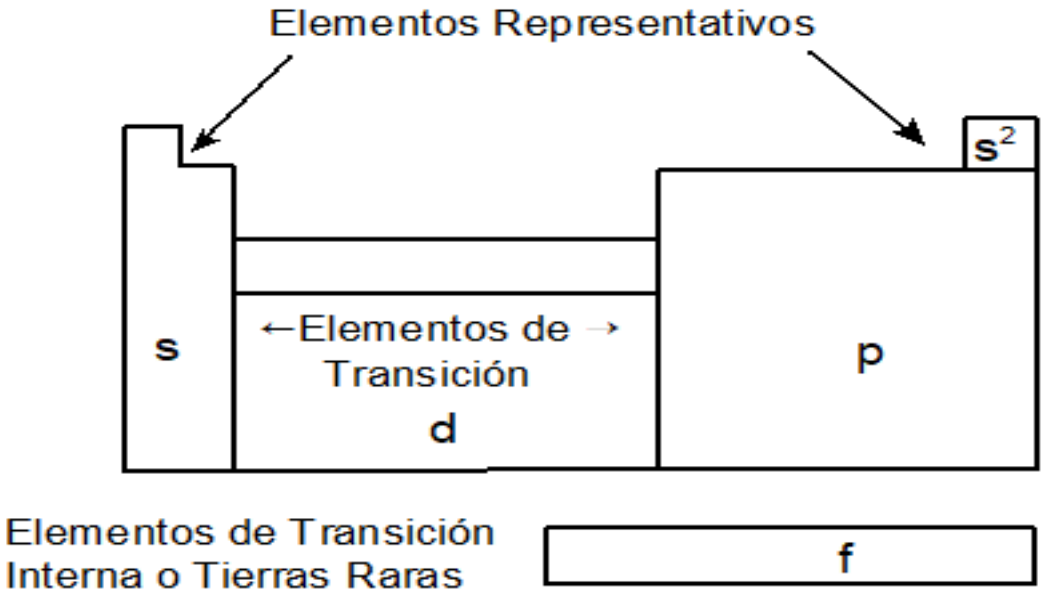
Tiene 3 niveles
3er periodo

$_{25}M$: $[Ar]4s^2 3d^5$

Tiene 4 niveles
4to periodo

TABLA PERIODICA ACTUAL

* **BLOQUES :** Está determinado por el subnivel de la última notación de su distribución electrónicas.



Ejemplo:

$_{16}S$: $[Ne]3s^2 3p^4$

Termina en "p", elemento representativo

$_{26}Fe$: $[Ar]4s^2 3d^6$

Termina en "d", elemento de transición

TABLA PERIÓDICA ACTUAL

*** Elementos Representativos o Principales ⇒ Grupos "A" (Bloques "s" y "p")**

$$\boxed{\text{N° de grupo} = \text{N° } e^- \text{ de valencia}}$$

e^- de valencia = e^- del último nivel

Ejemplos:

$_{12}Mg$: [Ne] $3s^2$

tiene $2e^-$ de valencia ⇨ IIA (metal alcalino térreo)

$_{34}Se$: [Ar] $4s^2\ 3d^{10}\ 4p^4$

tiene $6e^-$ de valencia ⇨ VIA (anfígeno)

TABLA PERIÓDICA ACTUAL

* Elementos de Transición ⇒ Grupos "B" (Bloque "d")

N° de Grupo = N° de e^- último nivel + N° de e^- en "d" incompleto

Ejemplos:

$_{22}Ti$: [Ar] $4s^{2}$ $3d^{2}$ → IVB

último nivel — incompleto

$_{41}Nb$: [Kr] $5s^{2}$ $4d^{3}$ → VB

último nivel — incompleto

$_{48}Cd$: [Kr] $5s^{2}$ $4d^{10}$ → IIB

último nivel

Cuando el subnivel "d" está completo (lleno), no se le considera para la determinación del número de grupo.

TABLA PERIÓDICA ACTUAL

Nota:

Si la configuración electrónica termina en:

* … $ns^2\ (n\text{-}1)d^6$
* … $ns^2\ (n\text{-}1)d^7$
* … $ns^2\ (n\text{-}1)d^8$

GRUPO: VIII B
(columnas 8-9-10)

Ejemplo:

$_{26}Fe$: [Ar] $4s^{2}\ 3d^{6}$ → **GRUPO: VIII B**
(columna 8)

último nivel

$_{45}Rh$: [Kr] $5s^{1}\ 4d^{8}$ → **GRUPO: VIII B**
(columna 9)

último nivel

Aplicaciones

- El uso principal del rodio es como agente de aleación para el endurecimiento del platino y el paladio. Estas aleaciones se emplean en termopares, bobinas de hornos, casquillos para la producción de fibra de vidrio, electrodos de bujías para aviación y crisoles de laboratorio; otras aplicaciones son:
- Material para contactos eléctricos por su baja resistividad y elevada resistencia a la corrosión.
- El recubrimiento de rodio obtenido por evaporación o electrodeposición es extremadamente duro y presenta una alta reflectancia, usándose en instrumento ópticos así como en joyería.
- Se emplea como catalizador en numerosos procesos industriales (fabricación de ácido nítrico, hidrogenación de compuestos orgánicos, etc.) así como en los catalizadores de los automóviles para la depuración de los gases de emisión.

TABLA PERIÓDICA ACTUAL

*** Elementos de Transición Interna ⇒ Grupos "IIIB" (Bloque "f")**

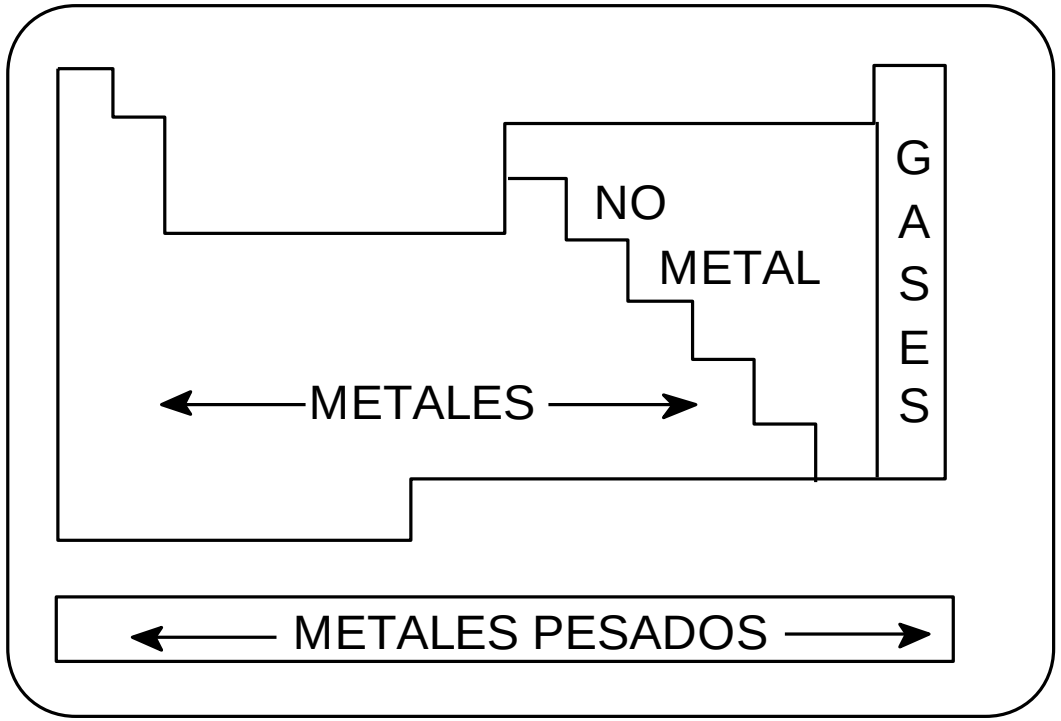
Se dividen en dos series:

* Serie de Lantánidos: 6° periodo del La (Z = 57) a Lu (Z = 71)

* Serie de Actínidos: 7° periodo del Ac (Z = 89) a Lr (Z = 103)

TABLA PERIÓDICA ACTUAL

TIPOS DE ELEMENTOS



Metales

- Representan el 80% del total de los elementos.
- Son buenos conductores del calor y la electricidad, que disminuye con la temperatura. El orden de conductividad eléctrica es: Ag > Cu > Au.
- Son dúctiles y maleables, poseen altos puntos de fusión.
- Presentan brillo metálico (plateado) excepto el cobre (rojo) y el oro (amarillo).
- Son sólidos a temperatura ambiente (25°C) excepto el Hg.
- Son reductores (se oxidan), es decir, pierden electrones con facilidad.

TABLA PERIÓDICA ACTUAL

No Metales

- Son malos conductores del color y electricidad, excepto el grafito (especie alotrópica del carbono).
- Tienen punto de fusión más bajo que los metales.
- Son buenos aislantes térmicos.
- Son oxidantes (se reducen), es decir, ganan electrones.
- Existen no metales sólidos, líquidos y gases.

Semimetales o Metaloides

Poseen ciertas propiedades físicas intermedias de los metales y no metales, especialmente la conductividad eléctrica a temperatura ambiente; la conductividad es baja pero conforme aumenta la temperatura su conductividad aumenta, por lo que se emplea en la fabricación de transistores.

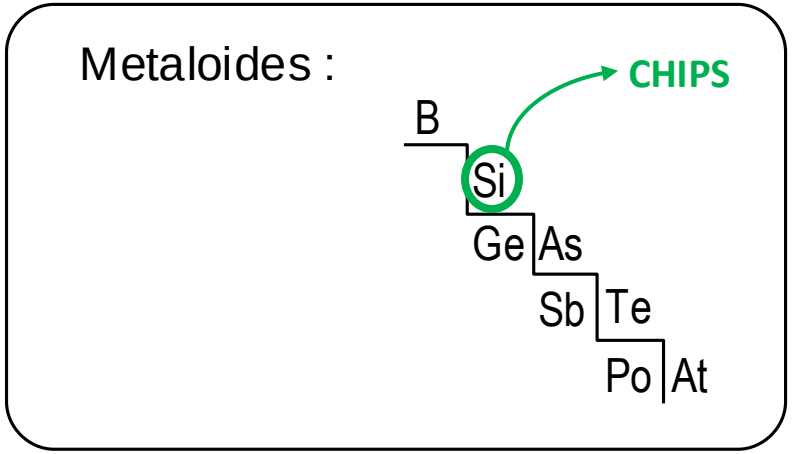
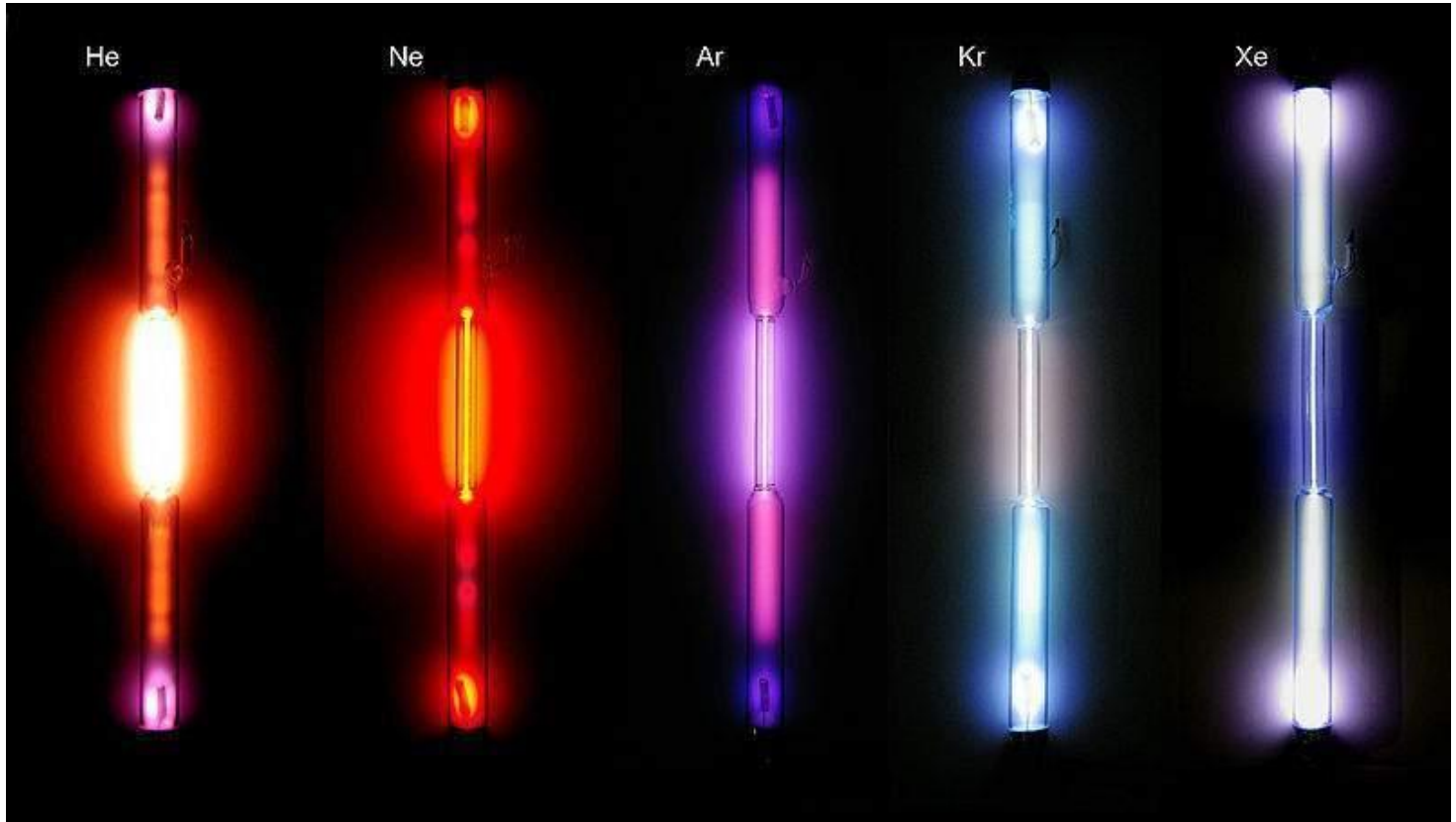


TABLA PERIÓDICA ACTUAL

ESTADO FÍSICO DE LOS ELEMENTOS

A condiciones ambientales (P = 1 atm y T = 20 °C), se tiene:

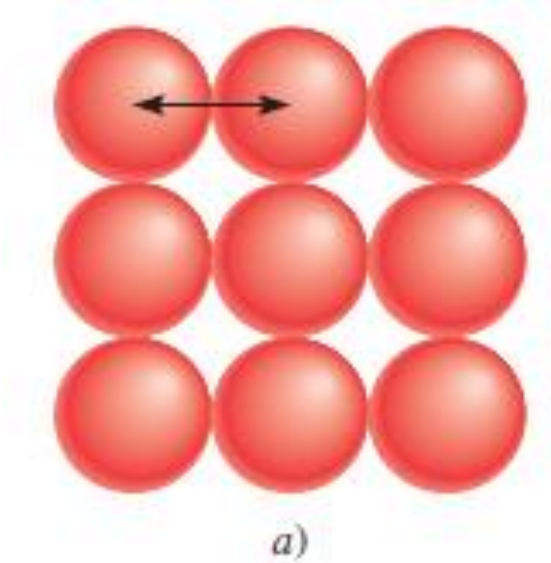
* **GASES** : H_2, N_2, O_2, F_2, Cl_2 y Gases Nobles (He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn)
  (DIATÓMICOS) (MONOATÓMICOS)
* **LÍQUIDOS:** Hg (metal) y Br_2 (no metal)
* **SÓLIDOS** : Todos los demás



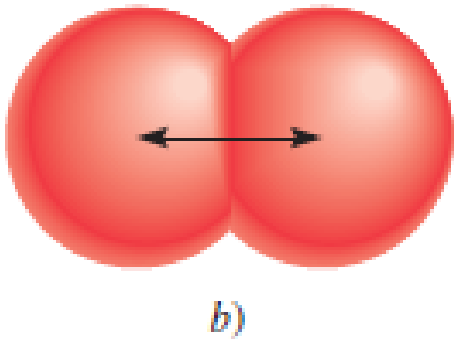
PROPIEDADES PERIÓDICAS

1. Radio Atómico (R.A.):

Los radios atómicos reportados se basan en la distancia promedio del núcleo a la capa más externa del átomo. Según Lennard - Jones, aproximadamente es igual a la mitad de la distancia de máximo acercamiento entre los núcleos de dos átomos idénticos enlazados químicamente.



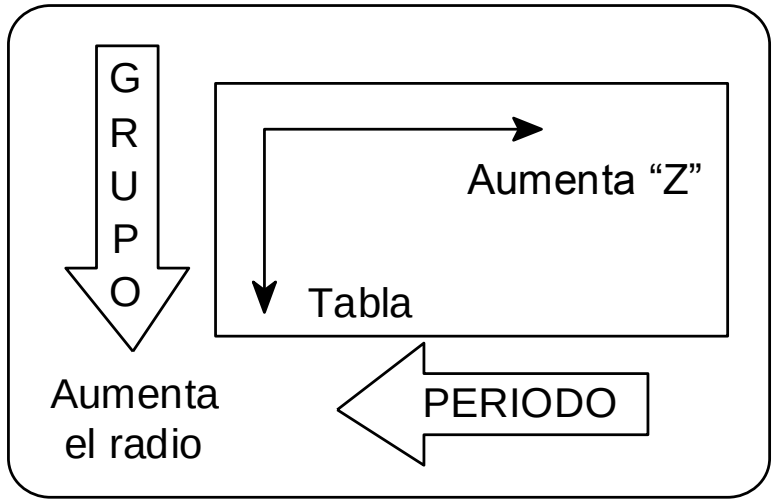
a) En los metales como el berilio, el radio atómico se define como la mitad de la longitud entre los centros de dos átomos adyacentes.



b) Para los elementos que existen como moléculas diatómicas, como el yodo, el radio del átomo se define como la mitad de la longitud entre los centros de los átomos den la molécula.

TABLA PERIÓDICA ACTUAL

TENDENCIA GENERAL DE VARIACIÓN:



OBSERVACIONES:

1. Para iones de un mismo átomo, se cumple:

R.A. ION (+) < R.A. ÁTOMO NEUTRO < R.A. ION (-)

2. Para átomos isoelectrónicos, se cumple:

$$\text{RADIO ATÓMICO (R.A.)} \ \alpha \ \frac{1}{Z}$$

TABLA PERIÓDICA ACTUAL

2. Energía de ionización (E.I.):

Es la mínima energía que se necesita para desalojar un electrón de un átomo gaseoso, en su estado fundamental.

$$\boxed{{}_{z}J_{(g)} + E.I. \rightarrow {}_{z}J^{1+}{}_{(g)} + 1e^{-}}$$

Ejemplos:

* ${}_{3}Li_{(g)} + 520\ kJ/mol \rightarrow {}_{3}Li^{1+}{}_{(g)} + 1e^{-}$

* ${}_{9}F_{(g)} + 1680\ kJ/mol \rightarrow {}_{9}F^{1+}{}_{(g)} + 1e^{-}$

* ${}_{11}Na_{(g)} + 495{,}9\ kJ/mol \rightarrow {}_{11}Na^{1+}{}_{(g)} + 1e^{-}$

* ${}_{17}Cl_{(g)} + 1251\ kJ/mol \rightarrow {}_{11}Cl^{1+}{}_{(g)} + 1e^{-}$

TENDENCIA GENERAL DE VARIACIÓN:

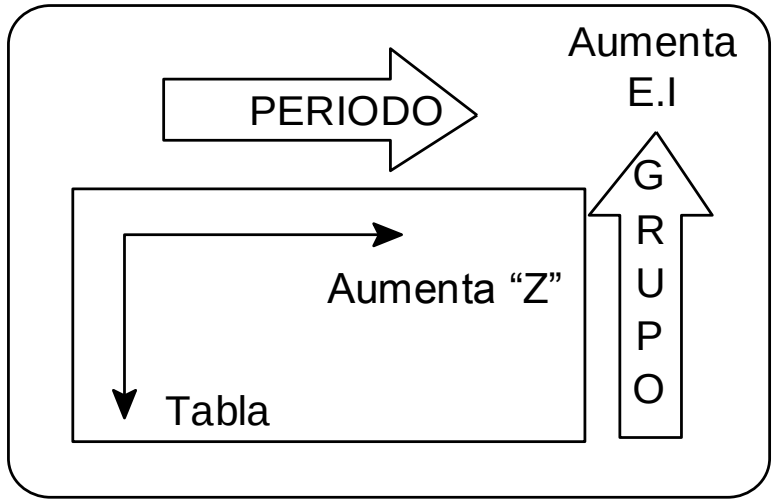


TABLA PERIÓDICA ACTUAL

OBSERVACION:

Para un mismo átomo, se tiene:

1° E.I. > 2° E.I. > 3° E.I. > …

Ejemplos:

* $_{3}Li_{(g)}$ + 520 kJ/mol → $_{3}Li^{1+}_{(g)}$ + $1e^{-}$

* $_{3}Li^{1+}_{(g)}$ + 7 300 kJ/mol → $_{3}Li^{2+}_{(g)}$ + $1e^{-}$

* $_{3}Li^{2+}_{(g)}$ + 11 815 kJ/mol → $_{3}Li^{3+}_{(g)}$ +$1e^{-}$

* $_{9}F_{(g)}$ + 1 680 kJ/mol → $_{9}F^{1+}_{(g)}$ + $1e^{-}$

* $_{9}F^{1+}_{(g)}$ + 3 370 kJ/mol → $_{9}F^{2+}_{(g)}$ + $1e^{-}$

* $_{9}F^{2+}_{(g)}$ + 6 050 kJ/mol → $_{9}F^{3+}_{(g)}$ + $1e^{-}$

Debido a la alta energía requerida, los cationes monoatómicos simples con cargas mayores que 3+ no se forman en circunstancias ordinarias.

3. Afinidad Electrónica (A.E.):

Es la energía involucrada en el proceso mediante el cual un átomo neutro en fase gaseosa acepta un electrón; generalmente la primera afinidad electrónica es negativa (exotérmica) y la segunda y tercera afinidad electrónica es positiva (endotérmica).

CASO GENERAL: $\boxed{{}_{z}L_{(g)} + 1e^- \rightarrow {}_{z}L^{1-}_{(g)} + A.E.}$ **(PROCESO EXOTÉRMICO)**

Ejemplo:

$${}_{8}O_{(g)} + 1e^- \rightarrow {}_{8}O^{1-}_{(g)} + 142\ kJ/mol$$

CASO ESPECIAL: $\boxed{{}_{z}L^{1-}_{(g)} + 1e^- + A.E. \rightarrow {}_{z}L^{2-}_{(g)}}$ **(PROCESO ENDOTERMICO)**

Ejemplo:

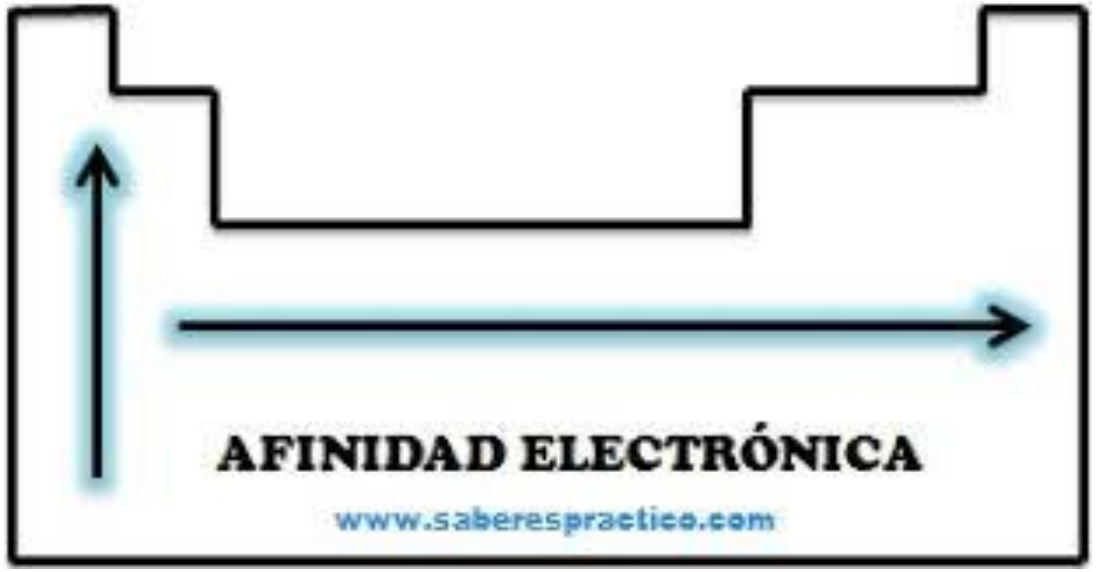
$${}_{8}O^{1-}_{(g)} + 1e^- + 870\ kJ/mol \rightarrow {}_{8}O^{2-}_{(g)}$$

TABLA PERIÓDICA ACTUAL

OBSERVACIONES:

1. Los elementos con A.E. muy negativas ganan fácilmente electrones para formar iones negativos (aniones).
2. El proceso de ganancia de un electrón es ENDOTERMICO para el caso de aniones; gases nobles y elementos del grupo IIA (2).
3. El elemento que presenta mayor valor para su A.E. es el cloro

TENDENCIA GENERAL DE VARIACIÓN:



4. Electronegatividad (E.N.):

Capacidad relativa de un átomo para atraer los electrones de enlace de una molécula. La E.N. es un concepto relativo, ya que la electronegatividad de un elemento sólo se puede medir respecto de otros elementos. Linus Pauling en 1932, determinó las E.N. relativas de la mayoría de los elementos.

TENDENCIA GENERAL DE VARIACIÓN:

Oficialmente, el elemento más electronegativo es el flúor (E.N. = 4,0) Sin embargo, en condiciones especiales la E.N. del neón es 4,4.

TABLA PERIÓDICA ACTUAL

NÚMERO O ESTADO DE OXIDACIÓN (E.O.)

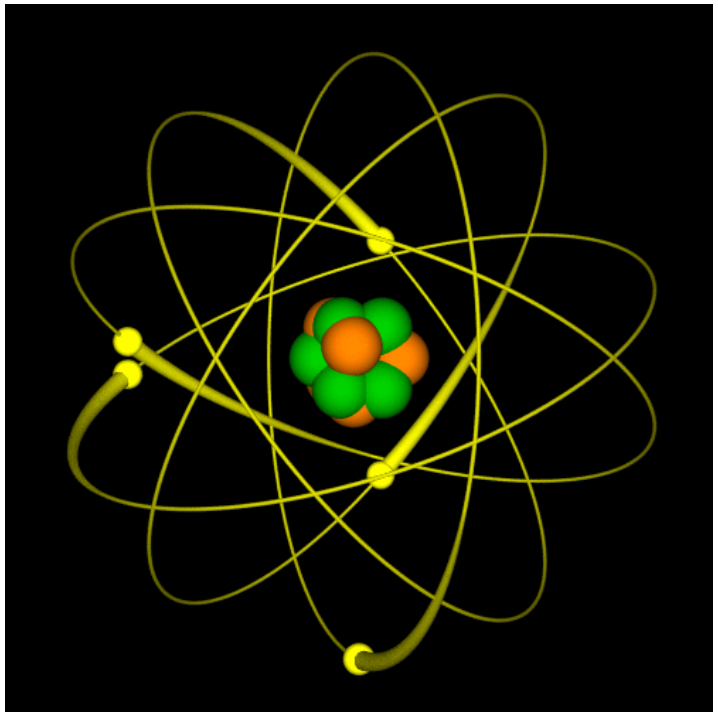
Carga real o aparente que adquieren los átomos al combinarse. Se representa con números positivos o negativos. Para el caso de **elementos representativos**, se cumple:

E.O. (máximo) = N° de Grupo

EXCEPTO:
$_9F$ y $_8O$

E.O. (mínimo) = N° Grupo - 8

EXCEPTO:
IA; IIA; IIIA



Ejemplo:

Azufre (Z = 16)
(GRUPO VIA)

- *** N.O. (máximo) = +6**
- *** N.O. (mínimo) = (6 -8) = -2**

FIN DE LA SESIÓN

PRACTICA Y APRENDERÁS